

TARTU ÜLIKOOL
MATEMAATIKA-INFORMAATIKATEADUSKOND
Arvutiteaduse instituut
Infotehnoloogia eriala

Karl Allik

**Veebirakendus müügitegevusega seotud arvete
loomiseks väikefirmale**

Bakalaureusetöö (6 EAP)

Juhendaja: Pelle Jakovits

Tartu 2014

Veebirakendus müügitegevusega seotud arvete loomiseks väikefirmale

Lühikokkuvõte:

Antud dokumendis kirjeldatakse ära väikefirmade PDF dokumentide loomise probleemi ning lahendusi. Võrreldakse ka sarnaseid lahendusi ja tuuakse välja nende puudused. Välja tuuakse kasutatavate tehnoloogiate kirjeldused ja nende võimalused. Lahendus teostatakse reaalse veebirakenduse näol, mille nõudmised ja eesmärgid on paika pandud tulevase kliendi poolt. Rakenduse poolt võimaldatavad tegevused kirjeldatakse kasutajalugudena ning selle kuvadest tuuakse välja mõned näited piltidena. Valminud rakendusega viiakse läbi koormustestid ning nende põhjal saab teha järeldused jõudlusele: kui palju arvutusressurssi on vaja ja kunas peaks kasutama automaatset skaleerumist.

Võtmesõnad:

Amazon, pilvetechnoloogia, veebirakendus, nõuded, testimine, skaleerimine

Web application to help create PDF documents for small companies

Abstract:

This document describes the problem and a solution for creating PDF documents for small companies. There are comparisons of familiar solutions with their described disadvantages. There is brought forth used technologies and their possibilities in this application. The solution will be executed as a real web application, which's requirements and goals are set by the future client. Application's possible actions are described as use cases and some of its displays are shown with pictures. The application will be load tested and by their results we can make conclusions for the performance: how much computing power do we need and when should we use auto scaling.

Keywords:

Amazon, cloud technology, web application, requirements, testing, scaling

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Olemasolevad lahendused	7
2. Rakenduse kirjeldus	9
2.1 Rakenduse poolt võimaldatavad tegevused	9
2.2 Rakenduse tähtsamad vaated	10
3. Arhitektuur	18
3.1 Tehnoloogiad	18
3.1.1 Spring framework	18
3.1.2 jQuery	18
3.1.3 HTML5 ja CSS3	18
3.1.4 iText	19
3.1.5 Apache Tomcat	19
3.1.6 Amazon Web Services	19
3.2 Pilveteenus	20
3.3 Kasutajad ja nende profiilid	21
3.4 Andmemudel	21
4. Nõuded	23
4.1 Funktsionaalsed nõuded	23
4.1.1 Logimisega seotud nõuded	23
4.1.2 Dokumendi tegemisega seotud nõuded	23
4.1.3 Toodetega seotud nõuded	28
4.1.4 Klientidega seotud nõuded	29
4.1.5 Kasutaja ja firma andmetega seotud nõuded	32
4.1.6 Statistika seotud nõuded	32
4.1.7 Kasutaja seadetega seotud nõuded	33
4.1.8 Kasutajatega seotud nõuded	33
4.2 Mittefunktsionaalsed nõuded	35
5. Valideerimine	36
5.1 Dokumentidega tegelevad kasutajad	36
5.2 Muude tegevustega tegelevad kasutajad	42
5.3 Analüüs ja järeldused	44
6. Kokkuvõte	45
Viited	46

Web application to help create PDF documents for small companies	48
Lisad	49
I. Rakendus ja lähtekood	49
II. Litsents	50

Sissejuhatus

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on luua vahend väikestele, mingi kindla grupi toodete müügiga tegelevatele ettevõtetele, mis aitaks kasutajatel kergesti oma valitud sisuga erinevaid PDF dokumente (arved, ettemaksu arved, hinnapakkumised, saatelehed, tellimuse kinnitused, tellimused) genereerida, nende sisu hiljem lihtsasti muuta ning samuti pärida tehtud dokumentide kohta statistikat. Antud juhul peaks olema tegemist veebirakendusega, mis oleks ligipääsetav nii kontoris kui ka väljaspool kontorit, eeldusel, et on olemas internetiühendus. Veebirakenduse kasutamine ei vaja millegi installeerimist ega haldamist, piisab lihtsalt veebilehitsejast ja internetiühendusest.

Väiksed müügiettevõtted kasutavad mitmeid erinevaid tarkvarasid ühe dokumendi haldamiseks. Neil on andmebaas toodetest, andmebaas klientidest ning PDF'i genereerimiseks kasutavad nad Microsoft Excel'it. Seega iga dokumendi tegemiseks peab kasutaja otsima kõikide vajaminevate toodete ning kliendi andmed eraldi andmebaasidest ja seejärel need kopeerima vastavalt. Edasisel sammul oleks järgmise dokumendi tegemine samade andmetega, näiteks hinnapakkumiselt üleminek arvele ning kasutaja peaks üles otsima eelneva Microsoft Excel'i dokumendi ja sealt kopeerima kõik andmed. Kui kasutaja peaks vahetama arvutit või seadet millega ta töötab, siis ei oleks ligipääsu tehtud dokumentide andmetele. Veel üks mure taolise tarkvara kasutamisel on see, et ta on universaalne ning ta pole väga orienteeritud antud ülesannete lahendamiseks. Näiteks iga toote lisamiseks arvesse peaks tegema uue rea ning iga uue lehe lisandumisel peaks kopeerima manuaalselt aluslehte. Seega peamiseks probleemiks on andmete kättesaadamatus väljaspool kohalikku töökeskkonda ja lihtsa lahenduse puuduvus tegevusele, mida kasutaja sooritab päevas mitmel korral.

Tehtav rakendus võimaldab kasutajal säilitada andmeid (klientidest, toodetest ja dokumentidest) ühises andmebaasis ning samuti tekitada dokumente ja muuta nendega seotud andmeid väga lihtsalt, genereerida igast dokumendist PDF eelnevalt kokkulepitud vormingus, vaadata statistikat tehtud dokumentidest üldiselt või siis valitud kliendi kohta, hallata ja muuta andmetele ligipääsetavaid kasutajaid, ehk iga kasutaja kohta saab määrata temale lubatud tegevused.

Käesolev bakalaureusetöö raames loodav rakendus lahendab ära eelnevalt kirjeldatud probleemi ning antud dokument kirjeldab kasutatud tehnoloogiaid, toob välja rakenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded ja testib neid nõudmisi.

Funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded on kirja pandud tulevase kasutaja poolt kirjeldatud probleemi järgi. Klient rääkis sellest, mida ta rakenduselt ootab ja mis on selle peamised aspektid. Seejärel sai üle vaadatud ootused rakenduselt ja kirja pandud nõuded. Nõuded kontrolliti üle ka kliendiga. Rakenduse ehituse käigus sai funktsionaalsusega tehtud mõned muudatused ja täiustused, kuna kliendi poolt tuli täiendavat informatsiooni. Tarkvaraarenduse meetodiks oli DSDM (Dynamic system development method) [1], kus oli pidev suhtlus kliendiga ning peamiste funktsioonide demonstreerimine enne rakenduse valmimist.

Antud rakendus loodi autori poolt Spring MVC (model-view-controller) veebiraamistikku kasutades ja selle majutus sobib Amazon EC2 (elastic compute cloud) virtuaalse masina peale, mille jõudlust saab vajadusel vastavalt kasutusele skaleerida. Amazoniga on samuti võimalik kasutada RDS (relational database service) teenust, kus saab hoida rakenduse andmebaasi. EC2 on pilves olev omaette infrastruktuur ja võimaldab rakenduse virtuaalserveri administreerimist. Virtuaalmasina peale saab luua sellise süsteemi, kus riistvaralist ressursi jagavad mitu firmat, mida kasutatakse ka antud rakenduse loomisel. [2]

1. Olemasolevad lahendused

Sarnaseid, kuid terviklikkuse poolest erinevaid tarkvaralahendusi on saadaval palju. Antud bakalaureusetöö raames loodav rakendus ühendab olemas olevate lahenduste tähtsamad komponendid kokku ja loob ühtse süsteemi dokumentide haldamiseks. Paljud rakendused on loodud välismaalaste poolt ning ei võimalda eestikeelset kasutajaliidest.

Üks saadaval olevatest lahendustest on CurdBee [3], millega saab hallata tooteid, kliente, olemasolevaid dokumente, genereerida ja alla laadida PDF'e ja kuvada statistikat arvete kohta. See rakendus kontrollib ka PayPal ja Google checkout'iga tehtud makseid ja märgib arved vastavalt makstuks. Selle rakenduse puudused on kindel vormistus PDF'il, üks kasutaja firma kohta, ainult üks dokumendi tüüp: arve. Statistika filtreerimine toimub ainult ajaliselt ning ei näita andmeid kindla kliendi ega toote kohta. Samuti võimaldab CurdBee projekte planeerida, mis antud lõputöö raames loodavas rakenduses on ebaoluline. Algne, esimesena registreeritud, kasutaja on võrreldava rakendusega tasuta, aga lisade juurde saamiseks peab maksma kuumaksu, iga lisapakk on kas 2 või 5 dollarit kuus.

Veel üks olemasolevatest lahendustest on Harvest [4], mis keskendub pigem projektilisele töö sujuvusele ning aitab meeskonnal projekti etappe jälgida. Seal saab näha raporteid, määrata kasutajatele õiguseid, jälgida projekti kulgemist ja lõpuks teha arveid. Antud rakendus võimaldab ka kliendil projekti tööd jälgida ja arvet vaadata, kui see peaks valmis olema. Kindlate toodete salvestamist ja klientide haldamist pole selle rakendusega rõhutatud. Selle kasutajaskond on suuremas osas disainiga seotud ja eritellimusel tehtavaid tooteid valmistavad firmad, mitte kindla valmistoote müügiga tegelevad asutused. Harvest'il on 30 päevane prooviperiood, aga hiljem maksab vastavalt kasutajaskonna suurusele alates 12 kuni 99 dollarini.

Üks ka eesti keelt toetav rakendus, mis on kõige sarnasem loodavale rakendusele, on e-arved [5]. Ta võimaldab teha ja muuta erinevaid dokumente, hallata kliente ja tooteid (vaadeldavas rakenduses on nimetatud teenusteks), luua mitu kasutajat ühele firmale, vaadata statistikat arvetest, lisada firmale kulusid. Lahendusel on mitu puudust, millest suurimad ja tähtsaimad on:

- toodete kirjeldus ja täpsema info lisamine on puudulik
- tooteid saab lisada ainult ühes keeles
- kasutajaid saab luua ainult kahte erinevat tüüpi
- rakendusel puuduvad veateated

- kliendile ei saa lisada kontaktisikuid
- Statistikat pole võimalik näha PDF kujul
- puuduvad dokumendi tüübid: saateleht ja tellimus
- puudub andmete importimise võimalus, näiteks pakkumiselt arvele üleminek

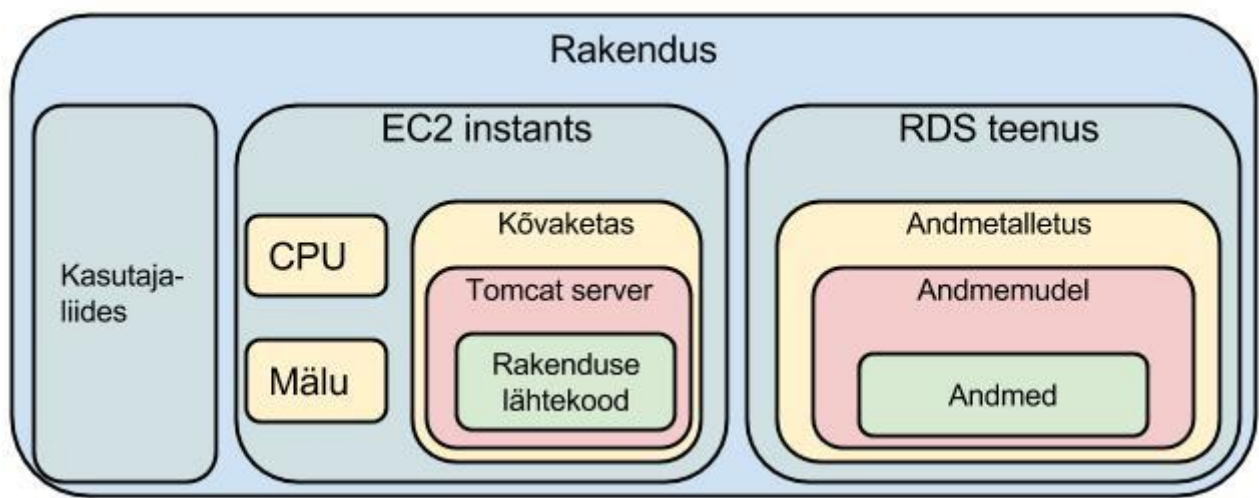
Rakendus pakub 30 päevast demoversiooni, hiljem maksab 3.49€ kuus ja iga firma lisamisel lisandub ka kuutasu 0.75€.

Enamik leitud lahendustest ei paku võimalust mingi kindla kliendiga seotud tehingu tegemist algusest lõpuni, vaid suudavad ainult ühte dokumendi hallata. Terve tehinguprotsess algab hinnapakkumisega ning lõppeb arve ja enamikul kordadest ka saatelehega. Rakenduse kasutajatele peaks olema võimalik määrata teatud õiguseid, et kõigil poleks võimalik muuta näiteks dokumentide andmeid, vaid ainult vaadata.

2. Rakenduse kirjeldus

Eelnevalt vaadeldud probleemide lahenduseks lõin vastava veebirakenduse. Antud rakenduse funktsioonid on määratud tulevase kasutaja poolt, kes teab täpselt, mida rakendus sisaldama peab. Kasutajaks on katuste ja vihmaveesüsteemide müügiga tegelev firma.

Rakenduse peamised komponendid on serverina töötav EC2 instants, andmetalletust pakkuv RDS teenus, ja kliendile infot kuvav ja päriv kasutajaliides. (vt Joonis 1)



Joonis 1: Rakenduse komponendid ja nende kuuluvused

Rakendust saab kasutada vaid sisse logides. Iga rakenduse kasutaja on ühenduses enda firma andmetega. Firmaga seotud kasutajaid saab teha nii palju kui selleks on soovi. Kasutajaid saab luua ja muuta algne ehk administraatori kasutaja. Samuti saab ta luua kindlaid kasutajate profile ning määrata ära neile õigused ja piirangud, mis kehtivad rakenduses olevatele funktsioonidele.

2.1 Rakenduse poolt võimaldatavad tegevused

Järgnevad tegevused on saadud rakenduse nõudmiste realiseerimisest, mida vaatleme antud dokumendi 4. peatükis.

Ülevaade tegevustest, mida rakendus võimaldab:

1. Lisada, hallata dokumente. Dokumenti peaks saama luua vastavalt valitud dokumendi tüübiga. Dokumentidega seotud klienti, tooteid ja sisu peab saama muuta igal hetkel. Dokumendi haldamine peaks olema piisavalt lihtne, et hõlpsustada kasutaja igapäevatööd.
2. Vaadata dokumendi PDF'i eelvaadet. Eelvaade näitab valitud dokumendi kohta genereeritavat PDF'i veebibrauseri uues aknas.

3. Laadida alla dokumendi PDF. Rakendus genereerib valitud dokumendist PDF'i ja klient saab selle alla laadida.
4. Lisada, muuta, kustutada, otsida tooteid.
5. Lisada, muuta, kustutada, otsida kliente.
6. Muuta sisse logitud kasutaja isiklikke kontaktandmeid.
7. Muuta dokumendinumbrate eesliiteid.
8. Muuta firma andmeid.
9. Vaadata, muuta statistikat. Statistika peaks olema võimalik kuvada kolme erineva dokumenditüübi alusel: tellimuse kinnitus, hinnapakkumine, tellimus. Statistika peaks samuti võimaldama filtreerimist ajaliselt, toodete ning kliendi põhjal. Statistika muutmine peaks muutma vastavalt ka andmed selle objektiga seotud dokumendis.
10. Vaadata statistika PDF'i eelvaadet. Eelvaade näitab antud statistika kohta genereeritavat PDF'i veebibrauseri uues aknas.
11. Laadida alla statistika PDF. Rakendus genereerib antud statistikast PDF'i ja klient saab selle alla laadida.
12. Muuta sisse logitud kasutajaga seotud seadeid. Hõlmab kasutaja isiklikke seadeid rakenduse kasutamises, mis jõustuvad siis, kui ta on sisse loginud.
13. Lisada, muuta, kustutada kasutajaid.
14. Lisada, muuta, kustutada kasutajaprofiile.

2.2 Rakenduse tähtsamad vaated

Sisse logimise vaade

Selles vaates (vt Joonis 2) on loetletud rakenduse põhifunktsioonid. Loetelu all asuvad ettenähtud lahtrid kasutajale sisse logimiseks. All servas näidatakse lehel asujale pilte rakenduse erinevatest kuvadest. Kuvapildid muutuvad iga mõne sekundi järel.

Peamised tegevused, mida rakendus võimaldab

- Tekita dokumente
- Lae PDF alla või vaata brauseris eelvaadet
 - Halda kliente
 - Halda tooteid
 - Halda kasutajaid
 - Statistika
- Vali enda kasutajale sobivad seaded

☒ Hinnapakkumise kliendid ☒ Müüjad

Klient	Ostusumma	Kust
Malle Mustikas	36930.00	

CF1130012 Tehtud dokumendid (summa koos käibemaksuga)

Joonis 2: Sisse logimise kuva.

Dokumendi haldamine

Selles vaates (vt Joonis 3) saab muuta dokumendiga seotud andmeid: klienti, tooteid ja muid seotud andmeid. Menüü all asuvad laetud dokumentide lahtrid, uue dokumendi loomise ja vana dokumendi avamise lahter. Tumedamalt märgitud lahter on hetkel avatud dokument. Dokumentide lahtritest allpool on dokumendi andmete muutmise väljad. Dokumendi andmetest allpool asuvad toodete lisamise ja otsimise väljad. Tooteväljadest allpool vasakul servas on dokumenti lisatud tooted. Paremal pool servas asuvad otsinguga leitud tooted.

TehingudLadu/andmedStatistikaSeadedLogi välja (juhan)

P0000004T0000001 (kinnitamata)P0000005P0000006 (kinnitamata)Uus dokument: -- valige tüüp --

Impordi dokumentSulge dokument

Tehingu number: P0000005Kehtivus (päeva): 30Maksetingimus: Sularahas

Tarneaeg: 1-2 nädalatTarneaadress: Kliendi aadress

Valige klientLooge uus klientNimi: Laura MustTelefon: 52278311Email: laura.must@mail.ee

Kontaktisik: Laura MustLisa uus kontaktisikLaura Must

Dokumendi kuupäev: 03/25/2014☒ Lisa statistikasse☒ Näita allahindlust

ESTENGSumma kokku: 114.00 + 22.80(km) = 136.80

Lae PDF allaPDF eelvaade☒ Dokumendi kinnitus (valitud = kinnitatud)

Peida dokumendi andmed

abcNimetusKogusHindÜhikLisa

Kood	Nimetus	Kogus	Hind	Ühik	Ale	Summa	Kustuta
DEF234	Renn plekk hall 2	22.00	3.00	m	0	66.00	<input type="checkbox"/>

Kood: DEF234

Nimetus: Renn plekk hall 2

Inglise nimetus: Pipe iron sheet grey 2

Ühik: m

Inglise ühik: m

Ostu hind: 2

Hind: 3

Kogus: 22

Allahindlus (%): 0

Summa: 66

☒ Arvuta summa automaatselt

SalvestaSulge

Lisainfo

Märkused

DEF234 | Renn plekk pruun 2 | 16.00 | 3.00 | m | 0 | 48.00 | ☐

☐ Puhasta peale valikut
Leitud tooted:
ABC123
Katus kivi punane 1x2
Hind: 12 / m
Laoseis: 57
ABC124
Katus kivi sinine 1x2
Hind: 12 / m
Laoseis: 40

Joonis 3: Dokumentide halduskuva. Samuti on näha detailivaadet ühest tootest.

Toodete haldamine

Selles vaates (vt Joonis 4) saab lisada, eemaldada ja muuta tooteid. Samuti on võimalus vahetada eesti- ja ingliskeelse toodete kuvamise vahel. Menüü all asuvad toodete otsimise ja lisamise lahtrid. Tootelahtrite all asuvad tooted tabelina. Paremal pool ekraani serva asuvad keelte vahel valimise nupud.

Tehingud	Ladu/andmed	Statistika	Seaded	Logi välja (juhan)	
<input type="text" value="Otsitava kood"/>	<input type="text" value="Otsitava nimetus"/>	<input type="text" value="Otsitava hind"/>	<input type="text" value="Otsitava Ühi"/>	<input type="button" value="Otsi"/> <input type="button" value="Lisa"/>	
Kood	Nimetus	Hind	Ühik	Laoseis	Kustuta
ABC123	Katus kivi punane 1x2	12.0	m	57.0	<input type="checkbox"/>
ABC124	Katus kivi sinine 1x2	12.0	m	40.0	<input type="checkbox"/>
Kood	<input type="text" value="ABC124"/>				
Nimi	<input type="text" value="Katus kivi sinine 1x2"/>				
Hind	<input type="text" value="12.00"/>				
Ühik	<input type="text" value="m"/>				
Inglise nimi	<input type="text" value="Roof stone blue 1x2"/>				
Ostu hind	<input type="text" value="10.00"/>				
Inglise ühik	<input type="text" value="m"/>				
Laoseis	<input type="text" value="40.000"/>				
<input type="button" value="Salvesta"/>	<input type="button" value="Sulge"/>				
DEF234	Renn plekk pruun 2	3.0	m	71.0	<input type="checkbox"/>
DEF234	Renn plekk hall 2	3.0	m	22.0	<input type="checkbox"/>

Joonis 4: Toodete halduskuva. Samuti on näha avatud detailivaadet ühest tootest.

Klientide haldamine

Selles vaates (vt Joonis 5) saab lisada, eemaldada ja muuta kliente. Samuti on võimalik näha kliendiga seotud tehinguid ja muid andmeid. Menüü all asuvad kliendi otsimiseks mõeldud täpsustused ning nende all kliendi otsimise ja lisamise lahtrid. Kliendilahtrite all asuvad kliendid tabelina.

Tehingud	Ladu/andmed	Statistika	Seaded	Logi välja (juhan)									
<input checked="" type="checkbox"/> Ostnud kliendid	<input checked="" type="checkbox"/> Hinnapakkumise kliendid	<input checked="" type="checkbox"/> Müüjad											
<input type="text" value="Nimi"/>	<input type="text" value="Kontaktisik"/>	<input type="button" value="otsi"/>	<input type="button" value="lisa"/>										
Klient	Kontaktisikud	Summa	Kustuta										
Salme Uus		120.00	<input type="checkbox"/>										
Laura Must	Laura Must	147.00	<input type="checkbox"/>										
Tehinguid kokku: 2		<input type="text" value="Otsi Numbriga"/>	<input type="button" value="Otsi"/>										
Viimase tehingu nr: P0000005		Tehtud dokumendid (summa koos käibemaksuga)											
Viimane tehing: 25.03.2014													
Nimi	<input type="text" value="Laura Must"/>	<table><thead><tr><th>Number</th><th>Summa</th><th>Kuupäev</th></tr></thead><tbody><tr><td>P0000005</td><td>114.00</td><td>25.03.2014</td></tr><tr><td>P0000004</td><td>33.00</td><td>25.03.2014</td></tr></tbody></table>	Number	Summa	Kuupäev	P0000005	114.00	25.03.2014	P0000004	33.00	25.03.2014		
Number	Summa	Kuupäev											
P0000005	114.00	25.03.2014											
P0000004	33.00	25.03.2014											
Telefon	<input type="text" value="52278311"/>												
Email	<input type="text" value="laura.must@mail.ee"/>												
Adress	<input type="text" value="Tartu, 72774, J.Liivi 3"/>												
<input type="text" value="Kontaktisiku nimi"/>	<input type="button" value="Lisa"/>												
<input type="text" value="Nimi"/>	<input type="button" value="Kustuta"/>												
Laura Must	<input type="checkbox"/>												
<input type="button" value="Salvesta"/>	<input type="button" value="Sulge"/>												
Madis Liiv	Madis Liiv, Kaarel Karu	0.00	<input type="checkbox"/>										

Joonis 5: Klientide halduskuva. Samuti on näha detailivaadet ühest kliendist.

Firma ja kasutaja andmete muutmine

Selles vaates (vt Joonis 6) on võimalik muuta kasutaja andmeid, dokumentide eesliiteid ja firma andmeid.

Kasutaja Andmed

Nimi	Juhan Jäme		
Skype	juhan.jäme		
Email	juhan.jäme@mail.ee		
Telefon	5822673		
Uus parool	<input type="text"/>	Parooli kinnitus:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Salvesta enda andmed"/>			

Dokumentide eesliited

Arve	A
Ettemaksu arve	E
Hinnapakkumine	P
Tallimuse kinnitus	T
Tellimus (order)	R
Saateleht	S
<input type="button" value="Salvesta eesliited"/>	

Firma andmed:

Nimi	Firma OU		
Address	Tartu, Raatuse 2, 45501		
RegNR	12415135135213513		
KMKR	7474574735735747		
Telefon	5522772		
Fax	5522772		
E-mail	firma@ou.com		
Pank	Swedbank		
IBAN	1251523637452457		
SWIFT	3674375426236342		
Logo link	http://www.upload.ee/image/3963964/53316c1edd5aawQApslqrV.png		
Logo optimaalsed suurused:			
pikkus:	<input type="text" value="200"/>	kõrgus:	<input type="text" value="60"/>



Joonis 6: Kasutaja islike andmete ja firma andmete muutmise kuva.

Kasutaja isiklikud seaded

Selles vaates (vt Joonis 7) on võimalik muuta kasutajaga seotud isiklike seadeid. Seaded on kategoriseeritud ning muutmine toimub lihtsalt sobivat seadistust märgistades või märgistust eemaldades.

Tehingud	Ladu/andmed	Statistika	Seaded	Logi välja (juhan)
----------	-------------	------------	---------------	--------------------

Dokumendid

☒ Lisa uue dokumendi number automaatselt (eesliide+id)

Tooted

☒ Näita kõiki tooteid toodete vaate avamisel
☒ Puhasta otsingu väljad peale toote lisamist
☒ Fokuseeri toote koodi väli peale lisamist

Kliendid

☒ Otsi kliente klientide vaate avamisel
☒ Puhasta otsingu väljad peale kliendi lisamist
☒ Fokuseeri kliendi nime väli peale lisamist

Statistika

☒ Otsi statistikat lehe avamisel

Teised

☐ Hoia mind selles arvutis sisse logituna

Joonis 7: Kasutaja isiklike seadete muutmise kuva.

Kasutajate haldamine

Selles vaates (vt Joonis 8) on võimalik lisada, muuta, kustutada kasutajaid ning nende profiile. Menüü all asuvad kasutajate lisamise lahtrid. Kasutajalahtrite all asuvad kasutajad tabelina. Kasutajatabeli all asub profiili lisamise lahter. Profiililahtri all asuvad profiilid tabelina.

Tehingud	Ladu/andmed	Statistika	Seaded	Logi välja (aaa)
<input type="text" value="nimi"/>	<input type="text" value="parool"/>	Lisa kasutaja		
Kasutajanimi ↕	Viimane sisselogimine ↕	Tehinguid kokku ↕	Profiil ↕	
aaa	21.02.2014	9	administraator	
juhan		4	Müüja	
bert		0		

<input type="text" value="Nimetus"/>	Lisa profiil	
Profiili nimi ↕	Lubatud tegevusi ↕	Kasutajaid määratud ↕
administraator	28	1
Profiili nimi: <input type="text" value="administraator"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> Firma andmete muutmine <input checked="" type="checkbox"/> Firma andmete vaatamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Dokumentide vaatamine <input checked="" type="checkbox"/> Dokumentide tekitamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Dokumentide muutmine <input checked="" type="checkbox"/> Dokumentide alla laadimine		
<input checked="" type="checkbox"/> Kasutajate vaatamine <input checked="" type="checkbox"/> Kasutajate muutmine		
<input checked="" type="checkbox"/> Kasutajate lisamine <input checked="" type="checkbox"/> Kasutajate kustutamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Profiilide kustutamine <input checked="" type="checkbox"/> Profiilide lisamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Profiilide vaatamine <input checked="" type="checkbox"/> Profiilide muutmine		
<input checked="" type="checkbox"/> Klientide kustutamine <input checked="" type="checkbox"/> Klientide vaatamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Klientide muutmine <input checked="" type="checkbox"/> Klientide Lisamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Dokumendi eesliidete vaatamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Dokumendi eesliidete muutmine		
<input checked="" type="checkbox"/> Toodete muutmine <input checked="" type="checkbox"/> Toodete kustutamine <input checked="" type="checkbox"/> Toodete vaatamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Toodete lisamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Statistika vaatamine <input checked="" type="checkbox"/> Statistika kustutamine		
<input checked="" type="checkbox"/> Statistika alla laadimine <input checked="" type="checkbox"/> Statistika muutmine		
Kustuta profiil Sulge		
Müüja	22	1

Joonis 8: Kasutajate ja nende profiilide haldamise kuva. Samuti on näha detailivaadet ühest profiilist.

Statistika vaatamine

Selles vaates (vt Joonis 9) saab otsida ja muuta statistikat. Menüü all asuvad statistika otsimise filtrid. Otsimisfiltrite all asuvad otsingutulemused tabelina.

Tehingud

Ladu/andmed

Statistika

Seaded

Logi välja (juhan)

Ajavahemik: 03/03/2014 – 03/29/2014

Otsitava toote kood

☐ Ostnud kliendid

☒ Hinnapakkumise kliendid

☐ Müüjad

Laura Must

-- kõik kliendid --

☒ Kõigi tehingute tooted kokku

Otsi

Lae PDF alla

PDF eelvaade

☐ Tehingute tooted eraldi

Peida otsingu täpsustused

Kood	Nimetus	Ühik	Kogus	Summa
DEF234	Renn plekk pruun 2	m	16.00	48.00
DEF234	Renn plekk hall 2	m	22.00	66.00

Joonis 9: Statistika kuva.

3. Arhitektuur

3.1 Tehnoloogiad

3.1.1 Spring framework

Rakendus on üles ehitatud Spring [6] veebiraamistiku peale. Spring MVC on laialt levinud raamistik veebirakenduste loomiseks.

MVC koosneb kolmest põhikomponendist:

- Kontroller annab vaatele objekte.
- Mudel on andmeobjekt, mis võib koosneda alamobjektidest.
- Vaade on see, mis kuvatakse kasutajale. Vaade kasutab mudeleid info genereerimiseks.

Backend'i programmeerimiskeeleks kasutatakse Java't. Spring võimaldab sama rakendust ehitada ja kohendada mitmel erineval viisil, kuna ta on elastne ja paljude võimalustega raamistik [7].

3.1.2 jQuery

Lisaks javascriptile on rakenduses kasutusel veel jQuery [8] teek, mis lihtsustab ja täiendab javascripti funktsioonide kirjutamist. jQuery'le on võimalik lisada veel plugin'eid.

Antud rakenduses kasutuses olevad plugin'id:

- **Cookie** [9] - Lihtsustatud funktsioonid küpsistega [10] töötamiseks.
- **Tablesorter** [11] - Hõlpsustab html tabelite sorteerimist valitud kujul. Rakendatud on dokumendi toodete tabelile, kus kasutaja saab hiirega tabeli ridu lohistades toodete järjekorda muuta.
- **UI** [12] - Võimaldab teha animatsioone ja interaktiivseid lahendusi. Vajalik, et tablesorter töötaks *drag and drop*'iga.

3.1.3 HTML5 ja CSS3

Loodav rakendus järgib osaliselt uusimat HTML (*HyperText Markup Language*) [13] standardit: versioon 5. Rakenduses on kasutusel on järgmised HTML5 omadused:

- sisendi tüüp *date* - dokumendi kuupäeva ja statistika kuupäeva valimiseks.
- sisendi tüüp *number* - mitmete kohtade peal numbrilise sisendi jaoks.
- sisendi tüüp *search* - mitmete kohtade peal otsingu lahtrina.
- kohalik andmete hoidla: *local data storage* - mitmete kohtade peal otsingu andmete salvestamiseks.

- CSS3 täielik tugi

Samuti on kasutusel uusim stiililehe standard CSS3 (Cascading Style Sheets) [14], mille üks omadus rakenduses on kallakuga (ingl. *gradient*) taustavärvid.

3.1.4 iText

Dokumentide loomiseks kasutan iText'i [15], versioon 5.3, mis on vaba litsentsiga Java teek ning võimaldab PDF'e luua ja neid dünaamiliselt muuta. iText'i kasutades saab luua enda järgi kohandatud vormistusega dokumente.

Antud teek sai valitud sellepärast, et ta on populaarne ning tema kohta on internetis palju dokumentatsiooni koos õpetustega.

3.1.5 Apache Tomcat

Apache Tomcat on vabavaraline rakendusserver, mis implementeerib *Java Servlet*'eid. Teda on võimalik konfigureerida vastavalt rakenduse vajadusele. Antud rakendus kasutab Tomcat versiooni 7.

3.1.6 Amazon Web Services

Amazon EC2

EC2 on Amazon'i keskkonna pilves asuv instants, mis enda olemuselt on virtuaalmasin. EC2 teenus annab kasutajale arvutusressurssi ning selle suurust on võimalik ise valida ja ka vastavalt vajadusele skaleerida. Selleks, et Spring MVC raamistikuga rakendus töötaks, peab virtuaalmasinasse paigaldama Java platvormi ja Apache Tomcat serveri.

Antud rakendus kasutab hetkel t1.micro tüüpi instantsi, mille näitajad on 613 MiB mälu ja kuni 2 EC2 arvutusühikuga protsessorit. Üks EC2 protsessori arvutusühiku jõudlus on võrdeline 1.0-1.2 GHz 2007 Opteron või 2007 Xeon protsessori jõudlusega [16]. Ressursipuuduse korral saab rakenduse panna jõulisema instantsi tüübi peale või antud instantsi laiendades teistega.

Kuna kasutatav instants on virtuaalmasin, siis saab vajadusel ka tema peal jooksutada muid rakendusega seotud tegumeid. Näiteks tagavara andmebaas, juhul kui tekib probleeme RDS teenusega.

Amazon RDS

Rakenduse andmebaas kasutab Amazon RDS [17] teenust. See teenus asub Amazon'i keskkonnas ning tema ühendamine rakendusega on lihtne ja turvaline. Teenus pakub varukoopia võimalust ning vajaduse korral saab kiiresti suurendada andmebaasi mahtu.

Amazon RDS võimaldab valida mitmete erinevate relatsiooniliste andmebaaside vahel. Antud rakenduse andmed asuvad MySQL [18] andmebaasis.

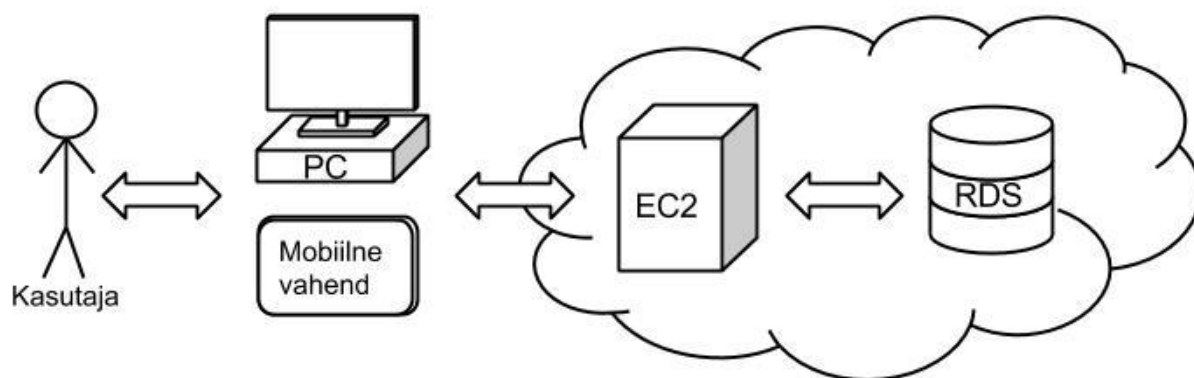
3.2 Pilveteenus

Järgnevalt on välja toodud pilveteenuse eelised, mis antud töö raames loodavat rakendust mõjutavad.

Pilveteenus on 99.95% ajast kättesaadav, ehk tema tööaeg on piisavalt kindlustatud. Instanti kohta saab teha *snapshot*'i ning seda hiljem kasutada uue koopia loomisel. Näiteks jõulisema masina vastu vahetamisel või riistvara nurjumise korral. [19]

Rakenduse jõudlust saab tõsta ja vähendada vastavalt vajadusele. Näiteks argipäeviti lisada instantse ja nädalavahetusel neid eemaldada. Sellisel juhul ei pea kasutaja maksma üleliigse ressursi eest. Amazon EC2 arvestab ressursi maksumust 1 tunni täpsusega.

Amazon'i pilveteenused on kaitstud tulemüüridega ning neid saab ka vajadusel muuta. Amazon *security group*'id võimaldavad määrata ära, kuidas ja kes instantsile või RDS'ile (rakenduse andmebaasile) ligi pääsevad.



Joonis 10: Kasutaja ja pilveteenuse vaheline suhe.

Loodava rakenduse jaoks on pilvetehnoloogia kasulik, sest pilv garanteerib pikaajalise kättesaadavuse, pakub mitmeid vajalikke teenuseid ning teda on lihtne jõudluse poolest skaleerida.

3.3 Kasutajad ja nende profiilid

Rakendusel pole eelmääratud hulk kasutajatüüpe. Firmaga seotud algsel kasutajal ehk administraatoril on võimalik luua talle sobiva hulga kasutajaid ja kasutajaprofiile. Igale kasutajale saab määrata ühe profiili. Ühte profiili on võimalik määrata mitmele kasutajale. Igale profiilile saab määrata tema õigused rakenduses. Kasutajatüüpe saab täielikult kontrollida ja kohandada ainult vastava õigusega kasutaja.

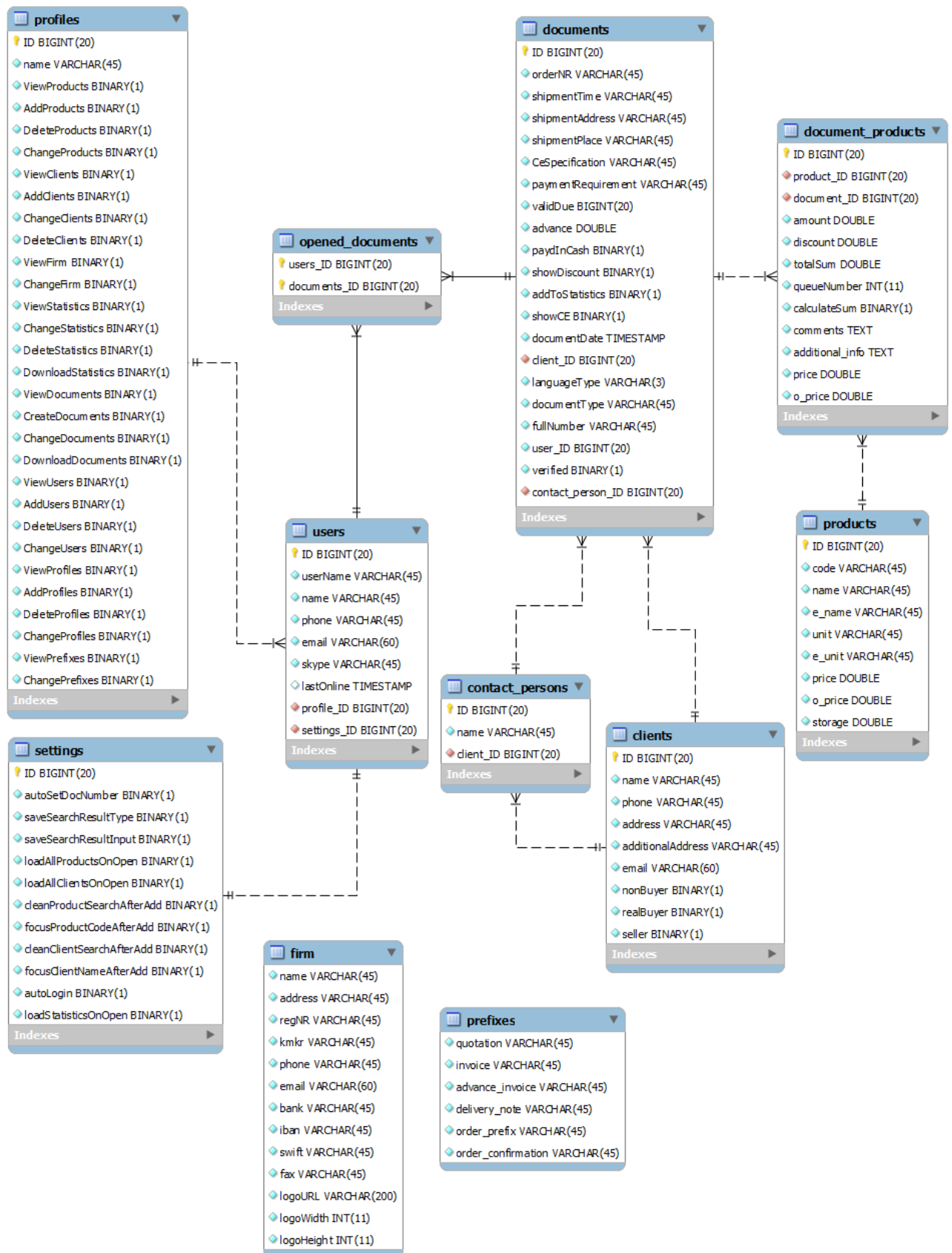
3.4 Andmemudel

Rakenduse andmebaasis on iga firma jaoks eraldi skeem (vt Joonis 11), mis sisaldab samu tabeleid, aga erineva firma andmeid. Selline andmemudeli ülesehitus hoiab iga firma andmed eraldi ning tema boonuseks on arendajale lihtsamad päringud, andmete eraldatus firmadele, väiksema kogumahuga tabelid kiiremaks päringu täitmiseks.

Kasutajate sisse logimise andmete jaoks on eraldi tabel, kus hoitakse kõikide firmade kasutajasid nende kasutajanimede, paroolide ja andmebaasi skeemi nimega.

Iga firma skeemis on järgmised tabelid:

- **users** - Tabelis asuvad firmaga seotud kasutajad.
- **profiles** - Tabelis asuvad firma kasutajate profiilid.
- **settings** - Tabelis asuvad firma kõikide kasutajate isiklikud seaded.
- **opened_documents** - Tabelis asuvad firma avatud dokumendid ning neile vastava kasutaja info.
- **products** - Tabelis asuvad kõik firma tooted.
- **clients** - Tabelis asuvad kõik firma kliendid.
- **contact_persons** - Tabelis asuvad firma klientide kontaktisikud ja neile vastava kliendi info.
- **firm** - Tabelis asuvad firma andmed.
- **prefixes** - Tabelis asuvad firma dokumentide eesliited.
- **documents** - Tabelis asuvad firma dokumentide info.
- **document_products** - Tabelis asuvad firma dokumentidesse lisatud tooded.



Joonis 11: Firma skeemi klassi diagramm.

4. Nõuded

4.1 Funktsionaalsed nõuded

Järgnevate nõuete tegutsejaks on kasutaja, kellel on vastava tegevuse õigus. Funktsionaalsed nõuded on kirjeldatud kasutajalugude abil.

4.1.1 Logimisega seotud nõuded

Sisse logimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja logib sisse
- **Eeldused:** Kasutajale on loodud vastav konto
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja sisestab kasutajanime ja parooli
 - Kasutaja vajutab “Logi sisse” nupule
 - Kasutaja suunatakse dokumentide lehele
- **Tulemus:** Kasutaja on sisse logitud
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja poolt sisestatud kasutajanimi ei eksisteeri
 - Kasutajale kuvatakse teade “Valed sisse logimise andmed”
 - Kasutaja poolt sisestatud parool ei kehti sisestatud kasutajanimel
 - Kasutajale kuvatakse teade “Valed sisse logimise andmed”
 - Kasutajal on kasutajanimi sisestamata
 - Kasutajale kuvatakse teade “Palun sisestage kasutajanimi”
 - Kasutajal on parool sisestamata
 - Kasutajale kuvatakse teade “Palun sisestage parool”

Välja logimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja logib välja
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Logi välja (‘kasutajanimi’)”
- **Tulemus:** Kasutaja suunatakse sisse logimise vaatesse ning tema seanssiatribuudid kusutatakse serveris.

4.1.2 Dokumendi tegemisega seotud nõuded

Uue dokumendi loomine

- **Kirjeldus:** Kasutaja loob uue dokumendi
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse logitud ja volitatud uut dokumenti looma
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab menüü lingile “Tehingud”
 - Kasutaja valib uue dokumendi lahtrist vastava dokumendi tüübi
 - Avatakse tehtud dokumendi vaade
- **Tulemus:** Kasutaja tekitab uue dokumendi

Eksisteeriva dokumendi avamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja avab juba eksisteeriva dokumendi
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab menüü lingile “Tehingud”
 - Kasutaja valib uue dokumendi lahtrist “Ava vana dokument”
 - Avatakse dokumentide otsimise aken
 - Kasutaja valib dokumentide tüüpide lahtrist otsitava dokumendi tüübi. Vajaduse korral sisestab ka dokumendi numברי selleks ettenähtud lahtrisse
 - Kasutaja vajutab kuvatud dokumentide hulgast temale sobiliku dokumendi tabelivälja peale
 - Kuvatakse kasutaja poolt valitud dokument.
- **Tulemus:** Avatakse dokument
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja ei leia temale sobivat dokumenti või soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Tagasi”

Eksisteeriva dokumendi avamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja impordib eksisteeriva dokumendi andmed valitud dokumenti
- **Eeldused:** Kasutaja on avanud dokumendi, millesse ta tahab andmeid importida
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab “Impordi dokument” nupule
 - Avatakse dokumentide otsimise aken
 - Kasutaja valib dokumentide tüüpide lahtrist otsitava dokumendi tüübi. Vajaduse korral sisestab ka dokumendi numברי selleks ettenähtud lahtrisse
 - Kasutaja vajutab kuvatud dokumentide hulgast temale sobiliku dokumendi tabelivälja peale
 - Valitud dokumendi andmed imporditakse avatud dokumenti
 - Kuvatakse avatud dokument uute andmetega
- **Tulemus:** Kasutaja poolt valitud dokumendi andmed on imporditud avatud dokumenti
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja ei leia temale sobivat dokumenti või soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Tagasi”

Dokumendi andmete muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab dokumendi andmeid
- **Eeldused:** Kasutaja on avanud dokumendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab muudetava andme lahtri peale
 - Kasutaja muudab lahtri sisu
 - Kasutaja jätkab oma tegevusi, vajutades ükskõik kuhu. Lahtri muudetud sisu salvestatakse automaatselt
- **Tulemus:** Dokumendi andmed on muudetud

Kliendi valimine dokumenti

- **Kirjeldus:** Kasutaja valib dokumendiga seotud kliendi
- **Eeldused:** Kasutaja on avanud dokumendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Valige klient”
 - Avatakse klientide otsimise aken
 - Kasutaja valib klientide tüüpide lahtrist kliendi tüübi, vajaduse korral sisestab ka vastavase lahtrisse otsitava kliendi nime
 - Kasutaja vajutab kuvatud klientide hulgast temale sobiliku kliendi tabelivälja peale
 - Kuvatakse avatud dokument sisestatud kliendiga
- **Tulemus:** Dokumendile on valitud klient
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja ei leia temale sobivat klienti või soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Tagasi”

Uue kliendi loomine dokumendis

- **Kirjeldus:** Kasutaja loob uue kliendi, kes määratakse kohe avatud dokumendile
- **Eeldused:** Kasutaja on avanud dokumendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab “Looge uus klient” nupule
- **Tulemus:** Tekitatakse uus klient ning määrati see avatud dokumendile

Kontaktisiku valimine dokumenti

- **Kirjeldus:** Kasutaja valib dokumendiga seotud kliendile kontaktisiku, kes on seotud selle dokumendiga
- **Eeldused:** Kasutaja on valinud dokumendile kliendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab kontaktisikute lahtrile ja valib sealt tahetud kontaktisiku
- **Tulemus:** Dokumendile määratakse kontaktisik
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib kontaktisiku valimist katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi
 - Kliendil pole eksisteerivaid kontaktisikuid, kelle vahel saaks kasutaja valida
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Dokumendis uue kontaktisiku loomine kliendile

- **Kirjeldus:** Kasutaja loob dokumendiga seotud kliendile uue kontaktisiku
- **Eeldused:** Kasutaja on valinud dokumendile kliendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab “Lisa uus kontaktisik” nuppu
- **Tulemus:** Kliendile luuakse uus kontaktisik, mis määratakse ka dokumendile

Toote otsimine dokumendis

- **Kirjeldus:** Kasutaja otsib toodet, mida dokumenti lisada
- **Eeldused:** Kasutaja on avanud dokumendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja lisab otsingute väljadesse vastavad andmed
- **Tulemus:** Kuvatakse leitud tooted selleks ettenähtav väljas
- **Alternatiivsed vood:**
 - Ei leita ühtegi tooteid
 - Kuvatakse toodete väljas teade “Leitud 0 toodet”

Otsinguga leitud toote lisamine dokumenti

- **Kirjeldus:** Kasutaja lisab dokumenti otsingutulemuste seast sobiliku toote
- **Eeldused:** Kasutaja on otsinud toodet
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab sobiliku toote lahtri peale
- **Tulemus:** Valitud toode lisatakse dokumenti, kogus võetakse otsingu lahtrist
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Uue toote lisamine dokumenti

- **Kirjeldus:** Kasutaja lisab dokumenti uue toote, mida veel ei eksisteeri
- **Eeldused:** Kasutaja on avanud dokumendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja lisab tooteotsingu väljadesse vastavad andmed
 - Kasutaja vajutab nupule “Lisa”
- **Tulemus:** Uus toode lisatakse dokumenti ja ka andmebaasi
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Toote muutmine dokumendis

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab toodet, mis on dokumenti lisatud
- **Eeldused:** Kasutaja on lisanud toote dokumenti
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab tabelis muutust vajava toote välja peale
 - Avaneb toote detailseid andmed kuvav väli
 - Kasutaja teeb tahetavad muudatused
 - Kasutaja vajutab nuppu “Salvesta”
- **Tulemus:** Toote andmed on muudetud
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

Toodete järjekorra muutmine dokumendis

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab toodete kuvamisjärjekorda dokumendis
- **Eeldused:** Kasutaja on lisanud dokumenti rohkem kui 1 toodet
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja viib kursori tahetud toote peale, vajutab ja hoiab all vasakut hiire funktsiooni
 - Kasutaja lohistab tootevälja sobiva koha peale vastavalt ülesse või alla
 - Kasutaja laseb lahti vasaku hiire funktsiooni
- **Tulemus:** Toodete järjekord muudetakse vastavalt kasutaja liigutusele

Toodete eemaldamine dokumentist

- **Kirjeldus:** Kasutaja eemaldab dokumenti lisatud toodet
- **Eeldused:** Kasutaja on lisanud dokumenti tooteid
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja valib toote(d), mida ta soovib eemaldada. Toodete valimine käib toodete lahtrite märgistamisega
 - Kasutaja vajutab nupule “Kustuta”
- **Tulemus:** Valitud tooted eemaldatakse dokumendist
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätab “Kustuta” nupule vajutamata ja/või eemaldab märgistused toodetelt

Keele valimine dokumendile

- **Kirjeldus:** Kasutaja valib, mis keeles peaks olema dokumendi PDF
- **Eeldused:** Kasutaja on avanud dokumendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab vastavalt kas “EST” või “ENG” nupule
- **Tulemus:** Juhul kui kasutaja soovib dokumenti genereerida, siis on tehtav dokument valitud keeles

Dokumendi PDF'i alla laadimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja laeb alla avatud dokumendi PDF'i
- **Eeldused:** Kasutaja on dokumendi avanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Lae PDF alla”
- **Tulemus:** Kasutaja veebibrauser hakkab dokumendi alla laadima

Dokumendi PDF'i eelvaate vaatamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja vaatab genereeritava dokumendi PDF'i eelvaadet
- **Eeldused:** Kasutaja on dokumendi avanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “PDF eelvaadet
- **Tulemus:** Uues veebibrauseri aknas kuvatakse avatud dokumendi genereeritud PDF

Laetud dokumendi avamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja avab dokumendi, mis on tal juba eelnevalt avatud olnud ehk laetud
- **Eeldused:** Kasutajal on eelnevalt avatud ehk laetud dokumente
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab laetud dokumendi lahtri peale
- **Tulemus:** Avatakse valitud dokument

Avatud dokumendi sulgemine

- **Kirjeldus:** Kasutaja sulgeb dokumendi, mis on talle hetkel avatud
- **Eeldused:** Kasutaja on avanud dokumendi
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Sulge dokument"
- **Tulemus:** Avatud dokument sulgetakse. Kinnitamata dokumendi andmed kustutatakse andmebaasist

4.1.3 Toodetega seotud nõuded

Toote lisamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja lisab uue toote andmebaasi
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja sisestab andmed ette nähtud väljadesse
 - Kasutaja vajutab nuppu "Lisa"
- **Tulemus:** Toode lisatakse andmebaasi
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Toote muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab eksisteerivat toodet
- **Eeldused:** Kasutaja on toote lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab toote tabelirea peale
 - Kasutaja muudab andmed vastavates väljades
 - Kasutaja vajutab nuppu "Salvesta"
- **Tulemus:** Toode salvestatakse andmebaasis
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nuppu "Sulge"

Toodete kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab tooteid
- **Eeldused:** Kasutaja on tooteid lisanud

- **Põhivoog:**
 - Kasutaja märgistab kustutamiseks valitud toodete read
 - Kasutaja vajutab nuppu “Kustuta”
 - Avatakse kinnitusaken teatega “Kustuta valitud tooted ?”
 - Kasutaja vajutab nuppu “Jah”
- **Tulemus:** Tooted kustutatakse andmebaasist
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja ei soovi tooteid kustutada
 - Kasutaja vajutab nuppu “Ei”
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi või eemaldab märgistused toodete ridadelt

Toodete otsimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja otsib toodet
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja kirjutab ettenähtud väljadesse otsitava toote andmed
 - Kasutaja vajutab nuppu “Otsi”
- **Tulemus:** Kuvatakse leitud tooted
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi
 - Ühtegi toodet ei leitud
 - Kuvatakse teade “Leitud tooteid: 0”

Toodete sorteerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja sorteerib kuvatud tooted temale valitud omaduse järgi
- **Eeldused:** Kasutaja on otsinud tooteid
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab soovitud tooteomaduse tabelipealisele
- **Tulemus:** Tooted sorteeritakse

Toodete kuvamise keele valimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja valib toodete kuvamise keele
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab vastavalt “EST” või “ENG” nupule
- **Tulemus:** Tooted kuvatakse vastavas keeles

4.1.4 Klientidega seotud nõued

Klientide otsimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja otsib kliente
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**

- Kasutaja sisestab ettenähtud väljadesse otsingu andmed ja märgib kliendi tüübi(d)
- Kasutaja vajutab nupule “Otsi”
- **Tulemus:** Kuvatakse leitud kliendid
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi
 - Ei leitud ühtegi klienti
 - Kuvatakse teade “Leitud kliente: 0”

Kliendi lisamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja lisab uue kliendi
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja sisestab kliendi nime ja/või kontaktisiku nime
 - Kasutaja vajutab nupule “Lisa”
- **Tulemus:** Uus klient lisatakse andmebaasi
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Kliendi kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab kliendi(d)
- **Eeldused:** Kasutaja on kliente lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja märgistab kustutamiseks mõeldud klientide read
 - Kasutaja vajutab nupule “Kustuta”
 - Avatakse kinnitusaken teatega “Kustuta valitud kliendid ?”
 - Kasutaja vajutab nupule “Jah”
- **Tulemus:** Kustutatakse valitud kliendid
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi või eemaldab märgistused klientide ridadelt
 - Kasutaja ei soovi kliente kustutada
 - Kasutaja vajutab nupule “Ei”

Kliendi muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab klienti
- **Eeldused:** Kasutaja on kliendi lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja otsib kliendi
 - Kasutaja vajutab kliendi tabelirea peale
 - Kasutaja teeb vajalikud muudatused lahtrites
 - Kasutaja vajutab nupule “Salvesta”
- **Tulemus:** Kliendi andmed salvestatakse
- **Alternatiivsed vood:**

- Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

Kliendiga seotud dokumentide otsimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja otsib kliendiga seotud dokumente
- **Eeldused:** Kasutaja on kliendi lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja otsib kliendi
 - Kasutaja vajutab kliendi tabelirea peale
 - Kasutaja sisestab dokumendi numbri selleks ettenähtud välja
 - Kasutaja vajutab nuppu “Otsi”
- **Tulemus:** Kuvatakse leitud dokumendid
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

Kliendi kontaktisiku lisamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja lisab kliendile uue kontaktisiku
- **Eeldused:** Kasutaja on kliendi lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja otsib kliendi
 - Kasutaja vajutab kliendi tabelirea peale
 - Kasutaja sisestab kontaktisiku nime selleks ettenähtud välja
 - Kasutaja vajutab nupule “Lisa”
- **Tulemus:** Kontaktisik lisatakse kliendile
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

Kliendi kontaktisiku kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab kliendi kontaktisiku(d)
- **Eeldused:** Kasutaja on kliendile kontaktisikuid lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja otsib kliendi
 - Kasutaja vajutab kliendi tabelirea peale
 - Kasutaja märgistab kustutamiseks kontaktisiku(te) tabeliread
 - Kasutaja vajutab nupule “Kustuta”
- **Tulemus:**
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

4.1.5 Kasutaja ja firma andmetega seotud nõuded

Kasutaja andmete muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab enda andmeid
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja muudab andmed vastavates väljades
 - Kasutaja vajutab nupule “Salvesta enda andmed”
- **Tulemus:** Kasutaja andmed salvestatakse
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Dokumentide eesliidete muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab dokumentide eesliiteid
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja muudab andmed vastavates väljades
 - Kasutaja vajutab nupule “Salvesta eesliited”
- **Tulemus:** Eesliited salvestatakse
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Firma andmete muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab firma andmeid
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja muudab andmed vastavates väljades
 - Kasutaja vajutab nupule “Salvesta firma andmed”
- **Tulemus:** Firma andmed salvestatakse
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

4.1.6 Statistika seotud nõuded

Statistika otsimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja otsib statistikat
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja sisestab ja valib vastavad filtrid statistika otsimiseks
 - Kasutaja vajutab nupule “Otsi”
- **Tulemus:** Kuvatakse leitud statistika
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada

- Kasutaja jätkab muid tegevusi

Statistika objektide muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab statistika objekti
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja otsib statistikat, valides “Tehingute tooted eraldi” filtri
 - Kasutaja vajutab statistikaobjekti tabelirea peale
 - Kasutaja muudab andmed vastavates väljades
 - Kasutaja vajutab nupuel “Salvesta”
- **Tulemus:** Statistikaobjekt salvestatakse, muudatus toimub ka objektiga seotud dokumendis
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

4.1.7 Kasutaja seadetega seotud nõuded

Kasutaja seadete muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab temaga seotud seadeid
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja märgistab või eemaldab märgistuse muudetavalt seadistusest
- **Tulemus:** Kasutaja poolt valitud märgistus või märgistuse eemaldus muudetakse andmebaasis

4.1.8 Kasutajatega seotud nõuded

Kasutaja lisamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja lisab firmale uusi kasutajaid
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja sisestab uuele kasutajale kasutajanime ja parooli selleks ettenähtud väljadesse
 - Kasutaja vajutab nupule “Lisa kasutaja”
- **Tulemus:** Lisatakse uus kasutaja firmale
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Kasutaja kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab firma kasutajat
- **Eeldused:** Kasutaja on firmale kasutaja lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab kustutamisele mõeldud kasutaja tabelirea peale
 - Kasutaja vajutab nupule “Kustuta kasutaja”

- Avatakse kinnitusaken teatega “Kustuta valitud kasutaja ?”
- Kasutaja vajutab nupule “Jah”
- **Tulemus:** Valitud kasutaja kustutatakse
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja ei soovi kasutajat kustutada
 - Kasutaja vajutab nupule “Ei”

Kasutaja profiili määramine

- **Kirjeldus:** Kasutaja määrab õiguste profiili mingile kasutajale
- **Eeldused:** Kasutaja on lisanud vastava kasutaja ning profiili
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab vastava kasutaja tabelireale
 - Kasutaja valib profiilide lahtrist tahetud profiili
- **Tulemus:** Vastavale kasutajale määratakse valitud profiil
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

Profiili lisamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja lisab uue õiguste profiili
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse loginud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja sisestab profiili nime selleks ettenähtud välja
 - Kasutaja vajutab nupule “Lisa profiil”
- **Tulemus:** Uus profiil lisatakse
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja jätkab muid tegevusi

Profiili õiguste muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab õiguste profiili õigusi
- **Eeldused:** Kasutaja on profiili lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab profiili tabelirea peale
 - Kasutaja märgistab või eemaldab märgistuse vastava õiguse eest
- **Tulemus:** Muudatus õiguse kohta tehakse andmebaasis
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

Profiili nime muutmine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab õiguste profiili nime
- **Eeldused:** Kasutaja on profiili lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab profiili tabelirea peale
 - Kasutaja muudab profiili nime selleks ettenähtud väljas

- **Tulemus:** Muudatus õiguse kohta tehakse andmebaasis
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”

Profiili kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab õiguste profiili
- **Eeldused:** Kasutaja on profiili lisanud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab vastava profiili tabelirea peale
 - Kasutaja vajutab nupule “Kustuta profiil”
 - Avatakse kinnitusaken teatega “Kustuta valitud profiil ?”
 - Kasutaja vajutab nupule “Jah”
- **Tulemus:** Profiil kustutatakse
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja soovib tegevust katkestada
 - Kasutaja vajutab nupule “Sulge”
 - Kasutaja ei soovi profiili kustutada
 - Kasutaja vajutab nupule “Ei”

4.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

1. Rakendus peab võimaldama dokumentidega tegeleda samaaegselt 15-l kasutajal.
2. Rakendus peab võimaldama muude tegevustega tegeleda samaaegselt 30-l kasutajal.
3. Rakendus peab olema kasutatav 99% ajast.
4. Rakendus peab vastama kõikidele, välja arvatud dokumendi genereerimise, päringutele 10 sekundi jooksul.
5. Rakendus peab genereerima dokumenti ning seejärel selle alla laadima või eelvaadet kuvama vähemalt 30 sekundi jooksul.

5. Valideerimine

Selleks, et valideerida loodud lahendust:

1. kontrollisin üle kõik kasutuslood, et kinnitada funktsionaalseid nõudeid
2. saatsin lahenduse ülevaatamiseks kliendile
3. viisin läbi koormustestimise, et kontrollida mittefunktsionaalseid nõudeid

Koormustestimiseks on kasutatud Apache JMeter'it [20], mis on vabavaraline Java tööriist koormustestimiseks. JMeter'iga on võimalik luua kasutajagrupid, mis on eraldi lõimed ning mida on võimalik samal ajal tööle panna. Kasutajatele saab ette määrata tegevusi, mida nad sooritama peavad ning antud juhul on see rakenduses päringute tegemine. JMeter võimaldab näha testide tulemusi tabeli ja graafikuna. Järgmistes alampeatükkides on vaadeldud koormustestimist.

5.1 Dokumentidega tegelevad kasutajad

Järgnevas tabelis (vt Tabel 1) on testi tulemused, kus samaaegselt oli dokumendiga tegelemas 15 kasutajat, nagu seda on ettenähtud mittefunktsionaalse nõudena. Nõue näeb ette, et dokumendi peab genereerima 30 sekundi jooksul. Vaadates testi tulemusi, näeme, et keskmine koosteaeg on 19 sekundit ja maksimaalne 36 sekundit, mis ületab napilt tahetud aja (30 sekundit). Antud testi tulemused võib lugeda rahuldavaks.

Tabel 1: Dokumendiga seotud testi tulemused 15 kasutajaga.

Tegevuse nimetus	Päringute arv	Keskmine tegevusaeg (ms)	Minimaalne tegevusaeg (ms)	Maksimaalne tegevusaeg (ms)	Vigade osakaal (%)
Avalehe avamine	15	575	559	590	0.0
Sisse logimine	15	160	143	175	0.0
Toodete vaate avamine	15	448	427	463	0.0
Toodete otsimine	15	176	158	210	0.0
Uue toote lisamine	15	179	158	205	0.0
Dokumentide vaate avamine	15	165	153	205	0.0
Ühe dokumendi avamine	15	198	157	265	0.0
Dokumendi ühe andme muutmine (tarneaadress)	15	170	154	193	0.0
Toodete otsimine dokumendis	15	148	139	160	0.0
Otsingust toote lisamine dokumenti	15	172	156	186	0.0
Dokumendis oleva toote detailivaate avamine	15	151	143	167	0.0
Dokumendis oleva toote salvestamine	15	170	151	208	0.0
Dokumendi PDF eelvaate kuvamine	15	19264	6348	35749	0.0
Välja logimine	15	360	311	719	0.0
KOKKU	210	1595	139	35749	0.0

Järgneva testi tulemused (vt Tabel 2) on saadud eelneva testi etappide kordamisel 30 kasutajaga, mille korral näeme, et koormuse kahekordistamisel ei jää rakendus enam lubatud nõuete piirdesse. Keskmiseks dokumendi koosteajaks on 46 sekundit ja kõige kauem kestis see üle minuti.

Tabel 2: Dokumendiga seotud testi tulemused 30 kasutajaga.

Tegevuse nimetus	Päringute arv	Keskmine tegevusaeg (ms)	Minimaalne tegevusaeg (ms)	Maksimaalne tegevusaeg (ms)	Vigade osakaal (%)
Avalehe avamine	30	566	551	613	0.0
Sisse logimine	30	188	145	317	0.0
Toodete vaate avamine	30	1325	1178	1448	0.0
Toodete otsimine	30	389	169	659	0.0
Uue toote lisamine	30	194	161	440	0.0
Dokumentide vaate avamine	30	213	147	354	0.0
Ühe dokumendi avamine	30	241	162	433	0.0
Dokumendi ühe andme muutmine (tarneaadress)	30	227	150	580	0.0
Toodete otsimine dokumendis	30	183	137	404	0.0
Otsingust toote lisamine dokumenti	30	245	162	463	0.0
Dokumendis oleva toote detailivaate avamine	30	191	138	611	0.0
Dokumendis oleva toote salvestamine	30	254	152	552	0.0
Dokumendi PDF eelvaate kuvamine	30	46682	2077	61187	0.0
Välja logimine	30	597	302	7438	0.0
KOKKU	420	3678	402	61187	0.0

Suurendame rakenduse jõudlust, muutes t1.micro tüübi m1.small'iks. Kordame sama testi suurendatud jõudlusega ning näeme, et eelneva 36 sekundi asemel on kõige kauem kestev päring dokumendi genereerimisega 19 sekundit (vt Tabel 3). See mahub meie tahetud ajavahemikku ning võime öelda, et uus instantsi tüüp on rakenduse jaoks suurema kasutajahulga korral parem valik.

Tabel 3: Dokumendiga seotud testi tulemused 15 kasutajaga, m1.small instants.

Tegevuse nimetus	Päringute arv	Keskmine tegevusaeg (ms)	Minimaalne tegevusaeg (ms)	Maksimaalne tegevusaeg (ms)	Vigade osakaal (%)
Avalehe avamine	15	584	557	732	0.0
Sisse logimine	15	188	148	270	0.0
Toodete vaate avamine	15	1645	1501	1786	0.0
Toodete otsimine	15	785	418	1217	0.0
Uue toote lisamine	15	306	181	492	0.0
Dokumentide vaate avamine	15	348	191	807	0.0
Ühe dokumendi avamine	15	432	216	735	0.0
Dokumendi ühe andme muutmine (tarneaadress)	15	232	156	347	0.0
Toodete otsimine dokumendis	15	197	144	288	0.0
Otsingust toote lisamine dokumenti	15	258	185	378	0.0
Dokumendis oleva toote detailvaate avamine	15	205	156	377	0.0
Dokumendis oleva toote salvestamine	15	312	155	649	0.0
Dokumendi PDF eelvaate kuvamine	15	17975	15293	19632	0.0
Välja logimine	15	466	367	634	0.0

KOKKU	210	1709	144	19632	0.0
--------------	-----	------	-----	-------	-----

Kordame sama testi ka 30 kasutajaga (vt Tabel 4). Nagu tulemustest on näha, siis keskmine 46 sekundit on nüüd 31 sekundit, mis on 1 sekund üle lubatud piiri. Kuna nõue nägi ette ainult 15 kasutajat ning test sai tehtud 30 kasutajaga, siis saame öelda, et m1.small tüüpi instants'il on piisavalt jõudlust ka lisakasutajate korral.

Tabel 4: Dokumendiga seotud testi tulemused 30 kasutajaga, m1.small instants.

Tegevuse nimetus	Päringute arv	Keskmine tegevusaeg (ms)	Minimaalne tegevusaeg (ms)	Maksimaalne tegevusaeg (ms)	Vigade osakaal (%)
Avalehe avamine	30	686	572	878	0.0
Sisse logimine	30	385	150	904	0.0
Toodete vaate avamine	30	1736	202	2872	0.0
Toodete otsimine	30	1414	271	2198	0.0
Uue toote lisamine	30	555	285	934	0.0
Dokumentide vaate avamine	30	667	342	976	0.0
Ühe dokumendi avamine	30	980	318	2017	0.0
Dokumendi ühe andme muutmine (tarneaadress)	30	315	155	847	0.0
Toodete otsimine dokumendis	30	270	145	829	0.0
Otsingust toote lisamine dokumenti	30	462	172	912	0.0
Dokumendis oleva toote detailivaate avamine	30	295	143	865	0.0
Dokumendis oleva toote salvestamine	30	632	160	1653	0.0
Dokumendi PDF eelvaate kuvamine	30	31428	533	39923	0.0

Välja logimine	30	848	343	2973	0.0
KOKKU	420	2905	143	39923	0.0

5.2 Muude tegevustega tegelevad kasutajad

Järgnevas tabelis (vt Tabel 5) on testi tulemused, kus samaaegselt oli rakenduses dokumendiga mitte seotud tegevusi sooritamas 30 kasutajat, nagu seda on ettenähtud mittefunktsionaalse nõudena.

Tabel 5: Dokumendiga mitte seotud tegevuse testi tulemused 30 kasutajaga.

Tegevuse nimetus	Päringute arv	Keskmine tegevusaeg (ms)	Minimaalne tegevusaeg (ms)	Maksimaalne tegevusaeg (ms)	Vigade osakaal (%)
Avalehe avamine	30	560	552	579	0.0
Sisse logimine	30	155	145	178	0.0
Klientide vaate avamine	30	150	140	291	0.0
Klientide otsimine	30	338	156	443	0.0
Uue kliendi lisamine	30	175	157	220	0.0
Ühe kliendi detailivaate avamine	30	153	142	185	0.0
Kliendi andmete salvestamine	30	177	159	227	0.0
Statsistika vaate avamine	30	154	141	284	0.0
Statistika otsimine	30	149	137	189	0.0
Ühe statistikaobjekti detailivaate avamine	30	142	138	151	0.0
Statistikaobjekti salvestamine	30	158	144	189	0.0
Firma ja kasutaja andmete vaate avamine	30	161	143	290	0.0
Firma andmete salvestamine	30	170	152	215	0.0
Kasutaja andmete salvestamine	30	177	141	230	0.0
Välja logimine	30	324	143	347	0.0

KOKKU	450	210	137	579	0.0
--------------	-----	-----	-----	-----	-----

Järgneva testi tulemused (vt Tabel 6) on saadud eelneva testi etappide kordamisel 50 kasutajaga, mis näitab ära, et ka koormuse peaaegu kahekordistamisel on rakendus võimeline jääma päringutega tahetud ajavhemikku.

Tabel 6: Dokumendiga mitte seotud tegevuse testi tulemused 50 kasutajaga.

Tegevuse nimetus	Päringute arv	Keskmine tegevusaeg (ms)	Minimaalne tegevusaeg (ms)	Maksimaalne tegevusaeg (ms)	Vigade osakaal (%)
Avalehe avamine	50	564	550	581	0.0
Sisse logimine	50	158	144	209	0.0
Klientide vaate avamine	50	149	140	172	0.0
Klientide otsimine	50	173	152	224	0.0
Uue kliendi lisamine	50	176	154	219	0.0
Ühe kliendi detailivaate avamine	50	155	142	192	0.0
Kliendi andmete salvestamine	50	192	159	250	0.0
Statsistika vaate avamine	50	154	139	199	0.0
Statistika otsimine	50	147	137	212	0.0
Ühe statistikaobjekti detailivaate avamine	50	146	138	192	0.0
Statistikaobjekti salvestamine	50	165	145	214	0.0
Firma ja kasutaja andmete vaate avamine	50	163	144	239	0.0
Firma andmete salvestamine	50	190	157	246	0.0
Kasutaja andmete salvestamine	50	184	155	268	0.0

Välja logimine	50	349	310	388	0.0
KOKKU	750	204	137	581	0.0

5.3 Analüüs ja järeldused

Kõige väiksema instantsi tüübi peal tehtud koormustestid näitasid, et kõik PDF genereerimisega mitte seotud päringud mahtusid nõuete piiridesse nii keskmise kui ka maksimaalse tegevusajaga. Dokumentide PDF faili loomine nõudis aga suuremat ressursi ja kõige kauem kestev koosteaeg oli ümardatult 36, mis on 6 sekundit üle tahetud normi. Ühe võrra suurema suutlikkuse tasemega instants sooritas sama testi korral paremini, maksimaalse tulemusega 19 sekundit.

Tulemustest järeldades peab suurendama rakenduse jõudlust, ehk muutma EC2 instantsil tüüpi. `t1.micro`'l on omapärane funktsioon, mis lühikese aja vältel võimaldab kasutada 2 ECU arvutusvõimsust ning mingi aeg peale suurendust langeb jälle 1 ECU peale. Mälu, kus hoitakse genereeritavat PDF'i, on vähe ning hiljemalt genereerima pandud dokumendid peavad ootama mälu vabastamist. Jõudluse poolest järgmine instants on `m1.small`, mis pakub terve töötamisaja vältel saajaprotsendilist jõudlust ning peaaegu kolm korda rohkem mälu [16]. Seega rohkem mälu ja pidev protsessori töövõime parandab rakenduse suutlikkust. Kui rakenduse samaaegne kasutajaskond jääb alla 15, siis piisab `micro`'st, vastasel juhul tuleks kaaluda suurendamist või kasutada Amazon'i autoskaleerumise teenust.

Mahukama firma või kasutajahulga suurenemise korral on rakenduse jõudlust lihtne kindlustada autoskaleerumisega. Automaatseks skaleerumiseks saab kasutada Amazon'i *auto scaling* [21] funktsiooni. See muudab instantsi jõudlust vastavalt koormusele. Protsessori töömahu suurenemisega lisatakse ka jõudlust ning vähendatakse, kui protsessoril on palju tühjalts seisu. Jõudluse suurendamine siinkohal tähendab instantsi edutamist järgmisele tasemele. Selline lahendus on hea suutlikkuse ja maksu suhtega, sest väikese koormuse korral ei pea rakendus kasutama jõulisemat ehk kallimat instantsi. Nagu ka eelnevalt mainitud, siis Amazon arvestab virtuaalmasina tasu ühe tunni kaupa, mis on mõistlik. *Auto scaling* ise lisatasusid ei nõua.

6. Kokkuvõte

Antud bakalaureusetöö eesmärk oli luua veebirakendus, mis võimaldab kiirelt ja mugavalt genereerida mingi kindla grupi toodete müügiga seotud dokumente. Lisategevustena saab veel hallata klientide ja toodete andmebaasi ning näha statistikat tehtud dokumentidest. Samuti saab kõiki rakenduse poolt võimaldatavaid tegevusi lubada või piirata igale kasutajale eraldi.

Arendatud sai Spring raamistikku kasutades Java rakendus, mille andmebaasiks on MySQL. Majutuseks sai Amazon'i keskkond, kus rakendus jookseb Elastic Compute Cloud instantsi virtuaalmasina peal ja andmebaas kasutab Relational Database Service teenust.

Töö käigus valminud rakendusele oli tulevase kliendi poolt ette määratud nõuded ja eesmärgid, mis kõik said ka ära täidetud. Kontrollimaks, et lahendus vastab eelnevalt defineeritud nõuetele viisin läbi koormustestid. Selle tulemused näitasid, kuidas rakendus peab vastu mitmekümne kasutaja samaaegsele tegevusele, ning tulemused olid nõuete suhtes rahuldavad. Suurema kasutajahulga korral saab hõlpsasti lisada virtuaalmasinale arvutusressurssi ja hiljem ka seda vähendada, mis on üks pilveplatvormi eeliseid. Peale tüübi muutmist järgmisele tasemele jäid testi tulemused tahetud vahemikku ning sellega näeme, et rakenduse suutlikkust saab skaleerida vastavalt firma kasutaja hulgale ja tema suurusel. Parema jõudluse saavutamiseks tuleks kasutada suuruselt vähemalt teise taseme instantsi.

Rakendusele ligipääs luuakse kasutajale, firma grupile, kes kirjeldas probleemi ja määras rakendusele nõuded. Kasutaja poolt saab tagasisidet rakenduse kohta ning infot edasiseks arenduseks.

Rakendust saab edasi arendada uue funktsionaalsuse lisamisega ja olemasolevate täiendamisega. Mõned arenduse ideed: dokumentidel oleva püsiva info muudetavaks tegemine, kasutajaliidesele erinevate värvikombinatsioonide pakkumine iga kasutaja soovile vastavalt, igale kontaktisikule e-posti aadressi lisamine ja neile arvete saatmine automaatselt. Rakenduse kehtivate funktsioonide parandamise jaoks peab ootama kasutaja poolset tagasisidet.

Viited

- [1] Codeproject koduleht, DSDM kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<http://www.codeproject.com/Articles/5097/What-Is-DSDM>
- [2] Amazon AWS koduleht, EC2 kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<http://aws.amazon.com/ec2/>
- [3] Curdbee koduleht - viimati külastatud 07.05.2014
<http://www.curdbee.com/>
- [4] Harvest koduleht - viimati külastatud 07.05.2014
<http://www.getharvest.com/>
- [5] e-arved koduleht - viimati külastatud 07.05.2014
<http://e-arved.eu/>
- [6] Spring koduleht, raamistiku kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<http://projects.spring.io/spring-framework/>
- [7] Spring dokumentatsioon - viimati külastatud 07.05.2014
<http://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/html/mvc.html>
- [8] jQuery koduleht - viimati külastatud 07.05.2014
<http://jquery.com/>
- [9] jQuery Cookie kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<http://plugins.jquery.com/cookie/>
- [10] Nicholas C. Zakas. (5.mai 2009) NCZOnline , küpsiste kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<http://www.nczonline.net/blog/2009/05/05/http-cookies-explained/>
- [11] jQuery tablesorter dokumentatsioon - viimati külastatud 07.05.2014
<http://tablesorter.com/docs/>
- [12] jQuery koduleht, UI kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<http://jqueryui.com/>
- [13] W3C koduleht, HTML5 kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp
- [14] W3C koduleht, CSS3 kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
http://www.w3schools.com/css/css3_intro.asp
- [15] iText koduleht - viimati külastatud 07.05.2014
<http://itextpdf.com/>

- [16] Amazon AWS, t1.micro kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/concepts_micro_instances.html
- [17] Amazon AWS koduleht, RDS kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<https://aws.amazon.com/rds/>
- [18] MySQL koduleht - viimati külastatud 07.05.2014
<http://www.mysql.com/>
- [19] Apache koduleht, JMeter kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<https://jmeter.apache.org/>
- [20] Amazon AWS, autmaatse skaleerumise kirjeldus - viimati külastatud 07.05.2014
<http://aws.amazon.com/autoscaling/>

Web application to help create PDF documents for small companies

Bachelor thesis (6 ECP)

Karl Allik

Summary

The aim of this thesis was to create web application that allows quick and comfortable creation of documents which are related to selling a specific kind of products. Additional functions are client and product management, statistics of created documents. All the actions within the application can be allowed or restricted for each user separately.

The application uses a Java based framework Spring and the database of MySQL. Hosting is located in Amazon's environment where the application is running on Elastic Compute Cloud instance's virtual machine and the database uses the Relational Database Service.

The created application had specific requirements that have been implemented and goals that need to be achieved. Load testing showed that the application endures a few tens of users simultaneously and the test results were satisfying when looking at the requirements. With increasing amount of users, the resource of virtual machine can be expanded easily.

Access to the application is granted for the user companies, who described the problem and defined the all requirements. The user gives feedback about the created product for future development of the application.

Lisad

I. Rakendus ja lähtekood

- 1 Rakenduse lähtekoodi repositoorium – viimati uuendatud 13.05.2014
<https://github.com/karl963/guisedoc>
- 2 Rakenduse testimise aadress – viimati aktiivne 13.05.2014
<http://ec2-54-204-190-46.compute-1.amazonaws.com:8080/guisedoc/>

II. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina **Karl Allik** (sünnikuupäev: 07.05.1992)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Veebirakendus müügitgevusega seotud arvete loomiseks väikefirmale,

mille juhendaja on Pelle Jakovits,

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **13.05.2014**